



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 102 07 561 C 1

⑭ Int. Cl. 7:  
H 04 R 9/06  
H 04 R 9/04  
H 04 R 7/16

⑰ Aktenzeichen: 102 07 561.1-35  
⑱ Anmeldetag: 22. 2. 2002  
⑲ Offenlegungstag: -  
⑳ Veröffentlichungstag:  
der Patenterteilung: 24. 7. 2003

DE 102 07 561 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:

Harman/Becker Automotive Systems GmbH  
(Straubing Division), 94315 Straubing, DE

⑭ Vertreter:

Westphal, Musgrug & Partner, 80336 München

⑮ Erfinder:

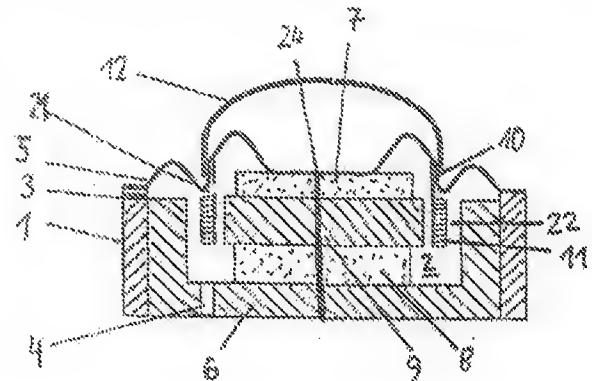
Krupp, Gerhard, Dr., 94374 Schwarzach, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	199 51 748 A1
DE	100 08 323 A1
DE	43 29 982 A1
US	61 50 419 A

⑰ Kalottenlautsprecher

⑱ Kalottenlautsprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem (2), zwei einen Luftspalt (22) bildenden konzentrischen Polen, einem in den Luftspalt (22) einstrichenden Schwingpulensystem (10, 10', 11), einer mit dem Schwingpulenträger verbundenen kalottenförmigen Membrane (12, 12') und einer mit Membrane (12, 12'), Schwingpulenträger (10, 10') und Magnetsystem (2) verbundenen elastischen Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b), die zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Ausstülpungen aufweist, die mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingpulenträger (10, 10') zwischen diesen Ausstülpungen starr verbunden ist und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (2) starr verbunden ist.



DE 102 07 561 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kalottenslautsprecher.

[0002] Wie beispielsweise in US 5150419, DE 43 29 982, DE 100 08 323 und DE 198 51 748 beschrieben werden Kalottenslautsprecher insbesondere für den Hochtonbereich darauf aufgebaut, dass das Schwingensystem aus einer domförmigen Membrane mit umlaufender Sicke und einem angeklebten Schwingenspulenräger mit Schwingenspule besteht. Die Sicke wird an ein Gehäuse geklebt, welches ein Magnetsystem aufnimmt, so dass die Schwingenspule in den Luftspalt im Magnetsystem eintauchen kann. Die Schwingenspule befindet sich dabei in einem homogenen Magnetfeld, so dass es bei Anlegen einer Wechselspannung an die Spule zu einer proportionalen Auslenkung der Schwingenspule und der mit ihr gekoppelten Schwingungssysteme kommt.

[0003] Im Luftspalt befindet sich in der Regel Ferrofluid zur Kühlung der Spule. Dadurch entstehen drei getrennte Volumina, die eine zusätzliche Steifigkeit für das Schwingensystem bedeuten, die die Resonanzfrequenz des Schwingensystems erhöht, und dessen Auslenkung herabsetzen. Im Einzelnen sind dies das Volumen unterhalb des Membranendoms, das Volumen unterhalb der Sicke und das Volumen unterhalb der Spule.

[0004] Um bei Betrieb die Kalotte (Dorn) möglichst tief ankoppeln zu können, ist eine tiefe Eigenresonanzfrequenz erwünscht, so dass die zusätzliche Steifigkeit des eingeschlossenen Luftvolumens vermieden werden sollte. Um den Einfluss des eingeschlossenen Luftvolumens unterhalb der Kalotte (Dorn) zu reduzieren, wird üblicherweise der Polkern durchbohrt und ein größeres Volumen angekoppelt, das die Kalottennembrane gegen tieffrequente Aufbewegungen beispielsweise eines im selben Gehäuse untergebrachten Basslautsprechers schützt. Dies führt jedoch zu einem Lautsprecher, dessen Maße sich im Allgemeinen und insbesondere in seinen rückwärtigen Abmessungen, d. h. in der Tiefe erhöhen. Im Gegensatz dazu wird insbesondere beim Einsatz in Kraftfahrzeugen danach gestrebt, möglichst kleine und vor allem nicht zu tiefe Lautsprecher zu verwenden. Durch die angestrebte tiefe Eigenresonanz und den großen Hub des Schwingensystems besteht darüber hinaus bei Verwendung einer einzelnen weichen Sicke, die Gefahr des Teufels des Schwingensystems.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kalottenslautsprecher anzugeben, der diese Nachteile nicht hat.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kalottenslautsprecher gemäß Patentanspruch 1. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Vorteil der Erfindung ist es, dass mit verhältnismäßig geringem Aufwand ein akustisch verbesserter und in den Abmessungen reduzierter Kalottenslautsprecher geschaffen wird, der einen geringen materiellen Aufwand sowie einen geringen Herstellungsaufwand erfordert.

[0008] Erreicht wird dies im Einzelnen durch ein Kalottenslautsprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem, bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol einen zylinderförmig ausgebildeten zweiten Pol einen Luftspalt bildend konzentrisch umschließt. Weiterhin ist ein Schwingenspulenräger vorgesehen, der einen Schwingenspulenräger und eine darauf aufgewinkelte Spule aufweist und das in den Luftspalt eintaucht. Eine kalottenförmige Membrane bzw. Sicke ist dabei mit dem Schwingenspulenräger verbunden.

[0009] Eine elastische Zentrierereinrichtung (z. B. Sicke), die mit der Membrane und/oder dem Schwingenspulenräger einerseits und mit dem Magnetsystem und/oder einem evtl. vorhandenen Gehäuse andererseits starr verbunden ist, weist zwei konzentrisch aneinander, bogenförmige oder anan-

derförmige Aussparungen auf.

[0010] Die Zentrierereinrichtung ist dabei zwischen diesen Aussparungen mit der Membrane und/oder dem Schwingenspulenräger und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol des Magnetsystems mittelbar (z. B. Zwischenstück) oder unmittelbar verbunden. Inwieweit die Zentrierereinrichtung einerseits mittelbar oder unmittelbar mit dem zylinderförmig ausgebildeten zweiten Pol und andererseits mittelbar oder unmittelbar mit dem ersten Pol des Magnetsystems z. B. verbunden ist, wird die Schwingenspule auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftspalt zentriert. Ein beispielsweise auf die Zentrierereinrichtung aufgeklebter Dorn als kalottenförmige Membrane bestimmt dabei die Schallabstrahlung und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Hart- oder Weichfaser bzw. Gewebe bestehen. Die Zentrierereinrichtung ist vorzugsweise so geformt, dass sich der Dorn selbst zentriert.

[0011] Um einen freien Luftaustausch mit den eingeschlossenen Luftvolumina zu gewährleisten, führen bevorzugt Belüftungsröffnungen von innen nach außen. Zu diesen Maßnahmen zählt unter anderem, dass der Spulenräger geklebt ist und/oder die Zentrierereinrichtung und/oder die Membrane luftdurchlässig ist und/oder das Magnetsystem eine Belüftungsröffnung und/oder das Gehäuse oder Zwischenstück Luftdurchlässe in Form von Bohrungen oder Rillen hat.

[0012] Dadurch wird erreicht, dass keine Luftschlüsse unter der Zentrierung entstehen. Ist zudem der Spulenräger gelocht, dann kann auch die Luft innerhalb des Spulenrägers entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der bogenförmigen Aussparungen der Zentrierereinrichtung resonanzbestimmende Feder Elemente darstellen. Bei der Verwendung einer luftundurchlässigen Zentrierung ist es vorteilhaft, dass das Magnetsystem und/oder ein eventuell vorhandenes Gehäuse oder Zwischenstück Bohrungen oder Rillen für den Luftaustausch aufweisen.

[0013] Um die Schwingenspule durch in der Höhe versetzte Fixierungen des Schwingenspulenrägers weiter zu stabilisieren, können die bogenförmigen Aussparungen auch auf unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen.

[0014] Des Weiteren können auch mehr als zwei Aussparungen vorgesehen werden, wie beispielsweise statt einer einzelnen Aussparung drei halbkreisbogenförmige oder neanderförmige Aussparungen. Des Weiteren können die einzelnen Aussparungen jeweils positiv oder negativ ausgebildet sein, d. h. die Aussparung kann vom Magnetsystem weg oder zum Magnetsystem hin orientiert sein.

[0015] Die Zentrierereinrichtung kann darüber hinaus beispielsweise aus fertigungsmechanischen Gründen aufgeteilt werden in einen äußeren Teil und einen inneren Teil, die separat an den Spulenräger bzw. die Membrane angeklebt werden. Dabei können sich die einzelnen Teile nicht nur durch die Größe, sondern auch im Aufbau, Material und anderen Parametern unterscheiden.

[0016] Bevorzugt wird die Resonanzfrequenz des Lautsprechers durch Variation der Masse der Membrane eingestellt, ansonsten wird die Steifigkeit der Zentrierereinrichtung zur Einstellung der Resonanzfrequenz verändert.

[0017] Bei einer besonderen Ausführungsform ist die Membrane derart ausgebildet, dass sie auch als Spulenräger verwendet werden kann. Dazu geht die Membrane an ihrem offenen Ende in ein röhrenförmig ausgebildeten Abschnitt über. Auf diese Weise ist ein Verkleben von Membrane und Spulenräger hinfällig. Zusätzlich oder alternativ können auch die Zentrierereinrichtung und die Membrane einstückig ausgebildet sein.

[0018] Zur Kühlung kann der Luftspalt mit Ferrofluid gefüllt sein. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn

das Magnetsystem eine Belüftungsöffnung nach außen aufweist. Eine derartige Belüftungsöffnung wird z. B. zur Seite hin oder vor allem zur Rückseite hin vorgesehen, um die Möglichkeit eines akustischen Kurzschlusses gering zu halten.

[0019] Des Weiteren können zur Kühlung mit und ohne Ferrofluid mittels Innenrippen oder Rillen im Inneren eines das Magnetsystem umschließenden Gehäuses Luftströmungen am Magnetsystem entlang geführt werden. Diese Innenrippen können durch Einpressen des Magnetsystems dieses komplett festhalten (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Rippen hierbei außer zur Kühlung insbesondere auch zur Verbindung der eingeschlossenen Luftvolumina unterhalb der Zentrierung bzw. der Membran zur Außenwelt dienen.

[0020] Bei Verwendung einer Presspassung kann durch eine geeignete Form des Magnetsystems (beispielsweise Topfform) eine Materialanhäufung, welche durch das Einpressen des Magnetsystems entsteht, zugelassen werden. Durch eine Phase in dem als Magnetkopf ausgeführten Magnetsystem wird Raum für eine Materialanhäufung geschaffen ohne die Presspassung zu beeinträchtigen. Alternativ kann das Magnetsystem auch durch Schnapphaken festgehalten werden. Bei großen Radien des Magnetkopfes, welche eine billige Herstellung des Magnetkopfes mittels Kaltverformung erlauben, bieten Schnappwürste eine ausreichende Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse.

[0021] Schließlich kann ein senkrecht zum Spulenträger angebrachtes und mit der Zentriereinrichtung verbundenes Stabilisierungselement vorgesehen werden. Dieses Stabilisierungselement kann angeklippt, angespritzt oder sonst wie befestigt sein und dabei das Schwingssystem stabilisieren, die Eigenfrequenz festlegen oder Schall abstrahlen.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

[0023] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kalottenhautsprechers im Querschnitt,

[0024] Fig. 2 eine zu der in Fig. 1 gezeigten Zentrierung alternative Ausführungsform einer Zentrierung,

[0025] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kalottenhautsprechers im Querschnitt,

[0026] Fig. 4 den Kalottenhautsprecher nach Fig. 3 in der Draufsicht und

[0027] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kalottenhautsprechers im Querschnitt.

[0028] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in ein röhrenförmiges Gehäuse 1 ein topfförmiges Magnetsystem 2 derart eingeschoben, dass die in axialer Richtung verlaufenden Außenflächen des Magnetsystems 2 an die axialen Innenflächen des röhrenförmigen Gehäuses 1 zusammenstoßen. Das Gehäuse 1 weist in dem Bereich, in dem es sich mit dem Magnetsystem 2 nicht überlappt, eine Bohrung 3 auf. Auch das Magnetsystem 2 umfasst eine Bohrung 4, die durch die Stirnseite des topfförmigen Magnetsystems 2 führt. An der der Bohrung 3 zugewandten Stirnseite des Gehäuses 1 ist eine luftdurchlässige Zentrierung 5 (z. B. Kunststoffstücke mit Löchern, grobporige Gewebespinnungen etc.) an ihrem äußeren Umfang befestigt, deren innerer Umfang mit einem Polkern des Magnetsystems 2 verbunden ist. Der Polkern des Magnetsystems 2 besteht aus zwei kreisförmigen Permanentmagnetscheiben 7 und 8 (z. B. Neodym-Scheiben), zwischen denen eine kreisförmige Polscheibe 9 (z. B. Weicheisen) angeordnet ist. Dabei ist die Permanentmagnetscheibe 7 mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 verbunden und die Permanentmagnetscheibe 8 mit einem topfförmigen Rückschlusselement 6 (z. B. Weicheisen), das die Außen-

ring befinden sich zentrale Bohrungen, in die ein Stift 24 eingesteckt ist, in den Permanentmagnetscheiben 7, 8 und der Polscheibe 9. Es kann auch vorgesehen werden, den Stift 24 nach dem Zentrieren herausziehen und die Bohrungen, in denen sich der Stift 24 befunden hat, zur Belüftung zu verwenden.

[0029] Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise auch durch ein Zwischenstück etwa aus Kunststoff ersetzt werden, das in der Permanentmagnetscheibe 7 durch Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann. Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise durch das Zwischenstück ersetzt werden, da dieses an der Polscheibe 9 durch Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann.

[0030] Das Rückschlusselement 6 und die Polscheibe 9 bilden einen Luftspalt 22 aus, in den eine auf einen Schwingpulenträger 10 aufgewickelte Schwingspule 11 einsteckt. Dabei ist der von dem Rückschlusselement 6 abgewandte Abschnitt des Schwingpulenträgers 10, der wenigstens ein Loch 21 aufweist, mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 fest verbunden. Die luftdurchlässige Zentrierung 5 weist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen (Ausstülpungen) auf, wobei der Schwingpulenträger 10 zwischen den beiden Bögen auf der inneren Seite der Zentrierung 5 befestigt ist. An gleicher Stelle ist an der Außenseite der Zentrierung 5 ein kalottenförmiger Dom 12 befestigt, der als schallabstrahlende Membran dient.

[0031] Die luftdurchlässige Zentrierung 5, die wie bereits erwähnt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen aufweist und zum einen am Gehäuse (oder alternativ am Rückschlusselement 6) und zum anderen an der Permanentmagnetscheibe 7 (oder alternativ an einem Zwischenstück oder der Polscheibe 9) befestigt ist, zentriert die Schwingspule 11 auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftspalt 22. Die Luftdurchlässigkeit der Zentrierung 5 lässt einen freien Luftaustausch zu, so dass keine Luftschlüsse unterhalb der Bögen der Zentrierung 5 entstehen. Wenn zudem der Spulenträger 10 wie beim Ausführungsbeispiel gelocht ist, kann auch innerhalb des Schwingpulenträgers 10 befindliche Luft entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der Zentrierung 5 das resonanzbestimmende Federelement darstellt. Zudem kann und bei Verwendung einer luftdurchlässigen Zentrierung sollte sogar das Gehäuse 1 eine zusätzliche Bohrung wie beispielsweise die Bohrung 5 für den Luftaustausch aufweisen. Bei einer in der Mitte offenen luftdurchlässigen Zentrierung können Bohrungen oder Rillen etc. im verwendeten Zwischenstück den Luftaustausch zwischen dem Volumen unterhalb des Domes und dem Außenbereich ermöglichen. Ein auf die Zentrierung 5 beispielsweise durch Klappen befestigter Dom bestimmt die Schallabstrahlung und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Hart- oder Weichfolie bzw. Gewebe bestehen. Die Zentrierung 5 ist dabei bevorzugt so ausgestaltet, dass der Dom sich selbst zentriert.

[0032] Gemäß Fig. 2 kann die Anordnung bestehend aus Zentrierung 5, Schwingpulenträger 10 und Schwingspule 11 dahingehend abgeändert werden, dass zwischen zwei Bögen der Zentrierung 5 ein rechtwinklig zum Schwingpulenträger angeordnetes Stabilisierungselement 13 vorgesehen wird. Das Stabilisierungselement 13 ist dabei als Lochscheibe ausgebildet, die an ihren Außenrändern mit dem Schwingpulenträger 10 starr (oder beweglich) verbunden ist. Die Bereiche der Zentrierung 5 zwischen den Bögen sind dabei beispielsweise durch Kleben an dem Stabilisierungselement 13 befestigt. Bei entsprechender Ausbildung des Stabilisierungselements 13 kann dieses auch als schallabstrahlende Membran Verwendung finden. Stabilisierungselement 13 und Spulenträger 10 können dabei einstückig

ausgebildet sein.

[0033] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel dahingehend abgeändert, dass das Gehäuse 1' parallel zur Stirnfläche des Rückschlusselements mittels einer Haube 23 geschlossen ist. Zwischen Rückschlusselement 6 und Haube 23 kann ein Hohlraum 14 frei bleiben, der bevorzugt mit Dämmmaterial 15 gefüllt wird. Des Weiteren weist das Gehäuse 1' Schnapphaken 16 auf, in die das Magnetsystem 2 über das Rückschlusselement 6 derart einrastet, dass an den beiden Stirnflächen im Randbereich die Schnapphaken 16 angreifen. Die Schnapphaken können auch als Wulste ausgeformt werden, die an Radial- oder Schrägen des Rückschlusselementes 6 ansetzen und diesen halten.

[0034] Darüber hinaus ist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform eine höhenversetzte Fixierung der luftdurchlässigen Zentrierung 5' vorgesehen. Dazu weisen der Rand des Gehäuses 1' und die Permanentmagnetscheibe 7 bezogen auf ihre Stirnflächen unterschiedliche Höhen auf. Im Magnetspalt ist zwischen Rückschlusselement 6 und Schwingspule 11 sowie zwischen Schwingspule 11 und Polscheibe 9 ein Porosfluid 17 eingebracht. Zur Befestigung des durch das Porosfluid 17, die Schwingspule 11, das Rückschlusselement 6 und die Permanentmagnetscheibe 9 eingeschlossenen Volumens, ist eine Bohrung 19 vorgesehen, die in eine Rille 18 im Gehäuse 1' mündet. Zusätzlich oder alternativ kann eine Einlüftung über die Bohrung 4 erfolgen.

[0035] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht die luftdurchlässige Zentrierung 5' aus zwei Teilstücken 5a und 5b, die als einzelne Elemente beidseits des Doms 12 angeklebt werden, so dass die Zentrierung 5' anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht einstückig ist. Des Weiteren ist der Schwingspulenträger 10' anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht separat ausgeführt, sondern wird durch einen einstückigen Fortsatz des Doms 12 gebildet. Des Weiteren kann auch alternativ oder zusätzlich die Außensicke (Teilstück 5a) einstückig mit dem Dom 12 ausgeführt sein.

[0036] Fig. 4 zeigt die Anordnung nach Fig. 3 in der Draufsicht. Dabei ist zu erkennen, dass über den Umfang jeweils drei Schnapphaken 16 vorgesehen sind, die das Magnetsystem 2 halten. Darüber hinaus sind Innenrippen 20 zu erkennen, die zum einen zur Fixierung des Magnetsystems 2 dienen und zum anderen durch Bildung von Rillen eine gewisse Kühlung des Magnetsystems 2 bewirken können.

[0037] Zur Kühlung des Magnetsystems 2 wird durch die Innenrippen 20 gebildeten Rillen 18 im Gehäuseinneren Luft am topfförmigen Magnetsystem 2 vorbeigeführt. Darüber hinaus halten die Innenrippen 20 nach dem Einpressen des Magnetsystems 2 in das Gehäuse dieses fest im Gehäuse 1' (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Innenrippen 20 wie bereits erwähnt zur Verbindung der Luftvolumina unterhalb der Zentrierung 5 bzw. des Doms 12 zur Außenwelt führen und somit einen zur Kühlung dienenden Luftstrom bzw. Luftausgleich zulassen.

[0038] Bei dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird also die Schwingspule 11 durch einstückige Ausbildung von Dom 12 und Schwingspulenträger 10' und durch eine höhenversetzte Fixierung des Schwingspulenträgers 10' weiter stabilisiert. Außerdem werden die Bögen der Zentrierung 5 auf unterschiedliche Höhen gelegt, um eine weitere Stabilisierung zu erhalten. Weiterhin wird die Zentrierung 5' zur fertigungstechnischen Vereinfachung aufgeteilt in einen äußeren Teil 5a und einen inneren Teil 5b mit jeweils einem Bogen, die separat an dem Dom (bzw. Spulenträger) angeklebt werden. Es können dabei auch beispielsweise einzelne Sicken verwendet werden.

[0039] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist gegenüber

dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel dahin geändert, dass an Stelle der Permanentmagnetscheibe 7 ein Zwischenstück 25 vorgesehen ist. Das Volumen unterhalb des Doms 12 wird durch Kanäle 26, die in eine zentrale Bohrung 27 münden, mit dem Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 verbunden. Die Bohrung 27 kann auch zum Zentrieren des Zwischenstücks 25 herangezogen werden, in dem sie mit einer Erhebung 28 in der Polscheibe 9 korrespondiert. Die Zentrierung weist ebenfalls eine Öffnung im Bereich der Bohrung 27 auf (oder ist zumindest partiell im Bereich der Bohrung 27 luftdurchlässig). Das Zwischenstück 25 kann aus Herstellungsgründen auch zweiteilig ausgeführt sein, wobei beispielsweise miteinander korrespondierende Rillen oder Wellen die radialführende Bohrung 26 ergeben. Das Zwischenstück kann aber auch derart einteilig ausgeführt sein, dass es an der der ebenen Polscheiben zugewandten Seite Rillen aufweist, die zusammen mit der ebenen Polscheibe 9 Kanäle bilden.

[0040] Das Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 wird dann über die Öffnung 21 im Träger 10 nach außen geführt. Das Volumen unterhalb des äußeren Abschnitts der Zentrierung 5 wird durch Öffnungen im Gehäuse 1', das ebenfalls zweiteilig ausgeführt sein kann, nach außen geführt. Das Gehäuse kann dabei selbst wie in Fig. 1 gezeigt entsprechende Öffnungen nach außen aufweisen. Des Weiteren sind bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 Zentrierung 5, Spulenträger 10 und Dom 12 nicht einstückig, sondern separat ausgeführt und beispielsweise mittels Klebung miteinander verbunden.

[0041] Neben den in den vorstehenden Ausführungsbeispielen aufgezeigten Ausgestaltungen der Erfindung können diese beispielsweise dahingehend abgeändert werden, dass die Bögen der luftdurchlässigen Zentrierung je nach Platzbedarf positiv oder negativ ausgebildet sind, d. h. in Bezug auf die vorliegenden Ausführungsbeispiele nach oben oder nach unten gewölbt sind. Des Weiteren kann zur Linearisierung der Auslenkung beispielsweise mindestens einer der Bögen durch drei Sinushalbwellen ersetzt werden. Es können aber auch allgemein mehr als zwei Bögen Anwendung finden.

[0042] Zum Absstimmen der Resonanzfrequenz des Kalottenträgers kann die Masse des Doms variiert werden. Des Weiteren kann bei gleichbleibender Kleberfuge auch die Domform variiert werden, wobei dieser bevorzugt einen parabolförmigen Querschnitt aufweist.

[0043] Bei Verwendung einer luftundurchlässigen Dickscheibe(n) zur Vermeidung von akustischen Kurzschlüssen die (Bohrungen) im Gehäuse auch in Richtung des Magnetsystems geführt werden.

[0044] Bei Presspassung des Magnetsystems im Gehäuse lässt eine geeignete Topfform vorzugsweise eine gewisse Materialanhäufung zu, welche durch das Einpressen des Magnetsystems in das Gehäuse entsteht. Bei großen Magnetsystemen, welche eine billige Herstellung des Magnetsystems mittels Kaltverformung erlauben, führen die bereits erwähnten Schnappwülste zu einer ausreichenden Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse. Um die Hochtemperatur gegen Schalldruck eines Tieftöners zu schützen, kann wie in Fig. 3 gezeigt ein geschlossenes Gehäuse bzw. eine zusätzliche Haube mit Dämmwolle darin vorgesehen werden.

[0045] Schließlich kann die Sicke allein als auch Schallabschirmelement benutzt werden, wobei dann gegebenenfalls der Dom auch wegfallen kann und eine Bohrung im Zwischenstück zur Befestigung des Wandlers oder eines anderen zusätzlichen Teiles oder Wandlers herangezogen werden kann. Die Haube kann zudem zur Abschirmung auch mit zusätzlicher Neodymscheibe verwendet werden. Die Haube selbst kann aufgeklebt, geschnappt oder geschraubt sein.



1. Kalottenlautsprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem (2), bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol (6) einen zylinderförmig ausgebildeten zweiten Pol (9) einen Luftspalt (22) bildend konzentrisch umschließt, einem Schwingspulenträger (10, 10'), der einen Schwingspulenträger (10, 10') und eine darauf aufgewickelte Spule (11) aufweist und das in den Luftspalt (22) einmündet, einer kalottenförmigen Membrane (12, 12'), die mit dem Schwingspulenträger starr verbunden ist und einer elastischen Zentriereneinrichtung (5, 5', 5a, 5b), die mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') einerseits und mit dem Magnetsystem (2) andererseits mittelbar oder unmittelbar verbunden ist, wobei die Zentriereneinrichtung (5, 5', 5a, 5b) zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Aussparungen aufweist, mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') zwischen diesen Aussparungen starr verbunden ist, und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (2) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist.
2. Kalottenlautsprecher nach Anspruch 1, bei dem die Zentriereneinrichtung (5, 5') im ihrem Randbereich mit dem ersten Pol (6) verbunden ist.
3. Kalottenlautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zumindest von Membrane (12, 12') und Magnetsystem (2) eingeschlossene Luftvolumina durch Belüftungsöffnungen (4) nach außen geführt sind.
4. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Spulenträger (10, 10') gelocht ist.
5. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereneinrichtung (5, 5') luftdurchlässig ist.
6. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die bogenförmigen Aussparungen auf unterschiedlichen Ebenen liegen.
7. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mehr als zwei Aussparungen vorgesehen sind.
8. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereneinrichtung zweiteilig ist, wobei die beiden Teile (5a, 5b) einzeln mit der Membrane (12) mittelbar oder unmittelbar verbunden sind.
9. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Masse der Membrane (12, 12') an die gewünschte Resonanzfrequenz des Kalottenlautsprechers angepasst ist.
10. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem Zentrierung (5, 5') und Membrane (12) einstückig ausgeführt sind.
11. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12') einen rohrförmigen Fortsatz aufweist.
12. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Luftspalt (22) mit Ferrofluid (17) gefüllt ist.
13. Kalottenlautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei dem das Magnetsystem (2) eine Belüftungsöffnung (4, 19) nach außen aufweist.
14. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12, 12') einen pa-

reliefartigen Querschnitt aufweist.

15. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein am Spulenträger (10, 10') angebrachtes und mit der Zentriereneinrichtung (5) verbundenes Stabilisierungselement (13) vorgesehen ist.

16. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Gehäuse (1, 1') Innenrippen (20) aufweist.

17. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Magnetsystem (2) mittels einer Schnappvorrichtung (16) im Gehäuse (1, 1') befestigt ist.

18. Kalottenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der zweite Pol (9) im topfförmigen Magnetsystem (2) zentriert angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

